

Construcción de una SEA desde situaciones problema enmarcadas en el ODS 2
Hambre Cero para el desarrollo de hábitos de alimentación saludable.

Presentado por:

Carlos Andrés Ramírez Millán

Licenciado en química

Directora

Yolanda Ladino Ospina

Doctor en Educación

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología,
Departamento de Química
Maestría en Docencia de la Química
Bogotá D.C.
2021

Construcción de una SEA desde situaciones problema enmarcadas en el ODS 2
Hambre Cero para el desarrollo de hábitos de alimentación saludable.

Trabajo de grado Maestría en profundización en Enseñanza de la Química Instrumental,
como requisito para optar al título: Magister en Docencia de la Química

Presentado por:
Carlos Andrés Ramírez Millán
Licenciado en química

Directora
Yolanda Ladino Ospina
Doctor en Educación

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología,
Departamento de Química
Maestría en Docencia de la Química
Bogotá D.C.
2021

Nota de Aceptación:

Firma del director

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Dedicatoria

Este trabajo de grado está dedicado a mi pareja Ana, a mi hermano Santiago Bedoya (que se encuentra en la gloria de Dios), quienes me han apoyado incondicionalmente y que ha sido de inspiración para realizar este trabajo.

Para mis abuelas Isabel y Carmen, quienes siempre han creído en mí y me han apoyado en todas mis decisiones encaminándome siempre a superarme y creer en mí mismo.

Agradecimientos

A la profesora Yolanda Ladino Ospina que siempre ha sido mi guía y apoyo tanto académicamente como personalmente, siempre priorizando y recalando que primero nos formamos como personas y después los demás aspectos, por la paciencia y el cariño en todas sus sugerencias y guía en el desarrollo de mis actividades realizadas durante el desarrollo de la Maestría en Docencia de la Química.

A todos mis amigos y familiares que me apoyaron durante el desarrollo de la carrera y celebran este triunfo junto conmigo.

A todos los docentes del programa de Maestría en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional por permitirme aprender y formarme en los diferentes saberes con una excelente calidad, a pesar de los inconvenientes que conllevaron la contingencia sanitaria.

Igualmente a los estudiantes de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha (CCS) 2021 que me colaboraron en el diligenciamiento y aplicación de este trabajo, por su paciencia y comprensión en el proceso

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	8
2. OBJETIVOS	10
φ 1.1 General	10
φ 1.2 Específicos	10
φ 1.3 Pregunta de interés.	10
2. REFERENTE CONCEPTUAL	11
φ 2.1 Educación para el desarrollo sostenible (ODS)	11
φ 2.2 Las semillas de Chía	14
φ <i>Morfología de la Chía</i>	15
φ Componentes de la semilla	16
φ Consumo de semilla de Chía en Colombia	16
φ 2.3 Actividades prácticas de laboratorio (APL)	17
3. METODOLOGÍA	19
3.2.1 SEA “Los aminoácidos en la nutrición”	24
4. RESULTADOS Y ANÁLISIS	28
φ 4.1 Sesión 1	28
φ 4.2 Sesión 2	30
φ 4.3 Sesión 3	32
φ 4.4 Sesión 4	33
φ 4.5 Sesión 5	35
5. CONCLUSIONES	39
6. RECOMENDACIONES	40
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
8. Anexos	45
φ Anexo A “Indagando ideas sobre aminoácidos.”	45
φ Anexo B “Aminoácidos en nuestros alimentos.”	47
φ Anexo C “Orientaciones para la actividad practica y materiales necesarios.”	53

ABREVIATURAS

APL: Actividades Prácticas de Laboratorio.

CyT: Ciencia y Tecnología.

CTSA: Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente.

NdC: Naturaleza de las Ciencias.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

SEA: Secuencia de Enseñanza – Aprendizaje

TICs: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

1. INTRODUCCIÓN

Las perspectivas actuales frente a la enseñanza formal de las ciencias se han reconfigurado por las medidas de emergencia sanitaria, a las que se ha visto avocada la humanidad en los últimos meses; no obstante el reto es el mismo, tener en cuenta una Educación de calidad, que bien podría asumirse como se encuentra en el cuarto Objetivo del Desarrollo Sostenible, a pesar de que se haya cambiado el escenario, es decir educación remota, virtual, a distancia o semipresencial. La calidad pasa por brindar un buen servicio y acceso a todos los interesados y sigue siendo esencial y prioritaria.

El panorama anterior conlleva a que el ejercicio de la profesión docente se deba centrar y pensar, ahora más que antes, no solo en la pedagogía del ¿qué? o del ¿cómo? enseñar, sino también desde el ¿para qué? y ¿por qué?; con esto se pretende desarrollar mucho más la conciencia crítica, el diálogo inteligente y la participación pro-activa, de los estudiantes, lo cual impulsa en ellos el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, comunicación, colaboración y creatividad, ceñidas a los procesos actitudinales de los estudiantes (Web del Maestro CMF, 2020).

Si bien, la enseñanza de las ciencias naturales en especial la química, conlleva a estos procesos de formación, desde lo teórico y lo práctico, no sólo en su concepción sino en su enseñanza, también es claro que se debe revisar los aspectos relacionados con la actitud de los estudiantes hacia la Ciencia y la Tecnología, CyT, ya que son esenciales al momento de realizar educación científica en particular si se quiere fomentar habilidades de pensamiento científico que están directamente relacionadas con lo mencionado en el apartado anterior (Vázquez & Manassero, 2009).

En esta línea el siguiente trabajo ha considerado la enseñanza de la química y la presentación de situaciones directamente ligadas con el desarrollo sostenible, en particular el promover hábitos de alimentación saludable y sustentable, con alimentos alternativos como lo es la semilla de Chía, ya que como lo menciona Xingú López et al (2017) las semillas de chía se han reintroducido en las dietas con la finalidad de mejorar la salud humana, recomendándose por sus altos niveles de proteínas, antioxidantes, fibra dietética, vitaminas y minerales como son el calcio, magnesio, hierro, entre otros.

Lo anterior está enmarcado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en específico el número dos Hambre Cero, y desde las políticas de la FAO (2018), que para los niños y jóvenes en edad escolar recomienda que se debe desarrollar una nutrición adecuada, asegurándose que obtengan todos los nutrientes que necesitan para vivir bien y fomentar hábitos alimenticios responsables y respetuosos con el medio ambiente.

Así mismo, este trabajo se orientó desde los Lineamientos y Derechos Básicos de aprendizaje, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN), para los currículos de Ciencias Naturales. (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

Es por ello y bajo esta línea que en este trabajo se plantea una serie de objetivos, en conformidad al desarrollo de hábitos de alimentación saludable a partir de una SEA planteada desde la identificación de aminoácidos en la Chía y situaciones problema, igualmente un referente conceptual para el desarrollo de una metodología centrada en la construcción y aplicación de la SEA, un análisis de los resultados, finalizando con el análisis de estos, conclusiones y anexos de interés.

2. OBJETIVOS

φ 1.1 General

Diseñar e implementar una SEA desde situaciones problema en actividades prácticas de laboratorio para fomentar el desarrollo de hábitos de alimentación saludable, mediante la indagación del aporte nutricional de algunos aminoácidos que tiene la semilla de Chía.

φ 1.2 Específicos

- Fomentar hábitos de alimentación saludable a través de situaciones problemas vinculadas con el ODS número dos Hambre Cero.
- Identificar algunos aminoácidos presentes en la semilla de Chía, a través de métodos sencillos y situaciones prácticas desde las APL.

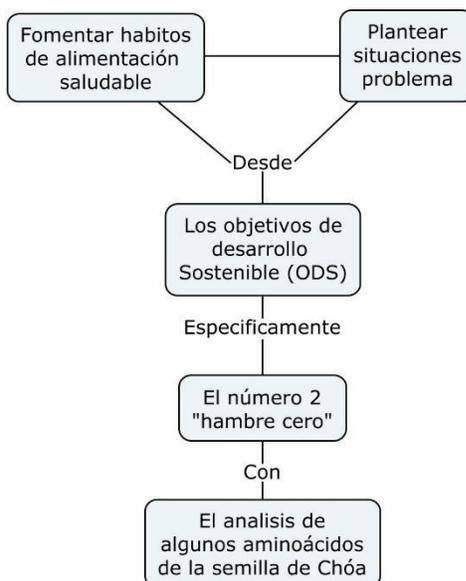
φ 1.3 Pregunta de interés.

¿Cómo se implementa una secuencia de enseñanza aprendizaje basada en situaciones problema en el contexto del ODS 2 Hambre Cero, fomenta hábitos de alimentación saludable?

2. REFERENTE CONCEPTUAL

Para la construcción de esta monografía, se realiza una revisión teórica desde los objetivos del desarrollo sostenible, un alimento alternativo como lo es la semilla de Chía y el planteamiento de situaciones problema, APL, las cuales son escenarios en los que se busca determinar el contenido de algunos aminoácidos en las semillas de Chía. Un esquema de estos referentes se indica en la ilustración 1.

Ilustración 1. Relación de los referentes teóricos para abordar en el trabajo.



Fuente: Elaboración propia

φ 2.1 Educación para el desarrollo sostenible (ODS)

En el año 2015, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) propuso “17 objetivos para transformar el mundo” (ONU, 2015), ello enmarcado en una “hoja de ruta” denominada la agenda 2030, en esta se formulan los Objetivos de Desarrollo sostenible (ODS) (ilustración 2); los cuales en sí son una guía para que los gobiernos del mundo analicen varias problemáticas, desarrollen políticas y acciones que puedan terminar entre otros con el hambre y la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, hacer frente al cambio climático y lograr el desarrollo sostenible (FAO, 2018).

Ilustración 2. ODS propuestos por la ONU en 2015



Fuente: https://www.efeverde.com/storage/2018/06/e_2018_ods_poster_with_un_emblem_es-551x310.png

Para el caso del currículo en el área de Ciencias Naturales, se debe partir, según Sauvé (2010) se habla de una creciente aproximación entre esta y la educación ambiental, por ello la educación en ciencias se inscribe desde diferentes campos o perspectivas, una de ellas desde las relaciones que existen entre la ciencia, tecnología y el medio ambiente, es decir los diferentes movimientos de tipo CTSA; con ello se referencia una ciencia posmoderna.

Por otra parte, la educación ambiental se ha centrado también en diversas corrientes desde la teoría y la práctica (APL) encaminada en las realidades ambientales que se dan en los entornos sociales (Sauvé, 2010).

Con base en lo anterior se plantea que la educación en ciencias que se lleva a cabo en las instituciones educativas se puede adelantar desde diversos enfoques, uno de éstos centrado en procesos de educación inclusiva y de calidad con el fin de propender por el desarrollo sostenible enfatizando desde los hábitos de alimentación saludable, desde las perspectivas planteadas en el ODS número dos, Hambre Cero (UNESCO, 2017).

En general se pretende educar adecuadamente a los estudiantes en conocimientos prácticos y teóricos necesarios para promover el desarrollo sostenible fomentar hábitos alimenticios responsables y respetuosos con el medio ambiente tal como lo promueve la UNESCO (2017).

Cabe resaltar que para lograr este objetivo es importante el actuar de las personas, para

el caso de este trabajo, se asume que el poder de las generaciones más jóvenes, de todos los países, de todas las condiciones sociales, ayudan en la compra de comestibles cuando aplican lo que aprenden al identificar ingredientes, compran productos de agricultores locales siempre que se pueda, así se apoya no solo el crecimiento económico local sino que se consumen productos de calidad (FAO, 2018).

Reconociendo lo anterior se aborda el ODS 2 Hambre Cero, centrado en la meta de “disminuir las formas de hambre y desnutrición para 2030 y velar por el acceso de todas las personas, en especial los niños, a una alimentación suficiente y nutritiva durante todo el año” (PNUD, 2015). Para lograr esta meta, como lo menciona Gómez Prado (2020) , se requiere incrementar la producción de suministros de calidad para alimentar a la población mundial; éstos requieren de algunas condiciones, por ejemplo que tengan una alta resistencia climatológica y que sean de fácil producción; uno de estos es la semilla de Chía, ya que, se encuentra naturalmente en áreas de bosques de encino o pino-encino y se distribuye en ambientes semicálidos y templados, al igual que en altitudes que oscilan entre 1400 y 2200 metros sobre el nivel del mar (Xingú López et al., 2017).

Ilustración 1. Logo ODS 2
hambre cero.



Fuente:
<https://www.agenda2030.gob>.

Así mismo, para el desarrollo adecuado de los objetivos en los ODS y dentro de las iniciativas propuestas por la ONU (2015), se presenta la educación como una herramienta que incluye el abordaje, intencional y relacionado de problemáticas sociales y ecológicas tanto locales como nacionales y globales como lo afirma María Murga (2015). En el caso de Colombia, el país no ha estado ausente de ese compromiso; es así como en el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, denominado, “Pacto por Colombia, pacto por la equidad”, asume como una de sus metas que para el 2022 se va a disminuir donde promueve que la tasa de mortalidad por desnutrición en menores pase de 4,1 muertes por cada 100.000 niños a 0,0 muertes, ello basado en las 20 metas del Plan Nacional de Desarrollo (PND) (Departamento Nacional de Planeación (PND), 2022).

Con esta base, se destaca la incorporación de los ODS en el contexto educativo y ha sido objeto de investigación en varias instituciones; en el presente trabajo se hace mención en particular a dos trabajos desarrollados uno en Australia que involucró los ODS en clases de química; en la investigación desarrollada por Eaton, Delaney & Schultz (2019), los autores propusieron la elaboración de mapas mentales con el fin de que los estudiantes relacionarán procesos químicos realizados en la industria como el proceso de Haber (empleado en la síntesis de amoníaco) y los impactos que éste proceso pudiera tener en el cumplimiento de los ODS, los resultados evidencian que los estudiantes aprendieron sobre química pero también establecieron relaciones de comprensión entre el contenido temático y el desarrollo sostenible, en particular por el uso comercial de los productos.

Otro de los trabajos a mencionar, es en Colombia y fue el realizado por Gómez Prado (2020), donde se planteó una SEA en la cual los estudiantes relacionaron algunos biocompuestos (carbohidratos, lípidos y proteínas) de diferentes alimentos con el consumo diario de víveres, en lo que se presentó como el plato saludable. Con estas relaciones intencionadas se fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico como la toma de decisiones, desde situaciones problema en contextos cotidianos centradas en el ODS 2 Hambre Cero, lo cual posibilitó en los estudiantes el desarrollo de hábitos de alimentación saludable y mejoró la percepción de estos frente a la importancia de comer en proporciones balanceadas tomando como ejemplo el plato saludable.

Así el ODS 2 Hambre Cero, tiene un papel central en el desarrollo de hábitos de alimentación saludable desde las intervenciones que se hacen en la escuela; no obstante, se requiere que los estudiantes tengan un compromiso para consigo mismo y con los demás, de cómo lo que consumen en su alimentación cotidiana, hace que su calidad de vida pueda ser mejor en el presente y en un futuro (Gómez Prado, 2020) en el mismo trabajo la toma de decisiones que se fomenta, propende además para que los estudiantes sean más autónomos.

φ 2.2 Las semillas de Chía

Ilustración 4. Semilla de Chía



Fuente:
<https://www.esencielle.com/wp-content/uploads/2017/12/aceite-chia.jpg>

Atender el reto del ODS, Hambre cero, implica que los países deban contar con prácticas agrícolas variadas y sostenibles, cuyos alimentos tengan contenidos nutricionales seguros, de preferencia culturalmente aceptados, conocidos y de producción de cultivo fácil. Varios frutos y semillas se han convertido en nutrientes ideales en la dieta alimentaria con aplicaciones variadas; no obstante, a pesar de su comercialización no son de conocimiento y uso cotidiano. Por lo anterior en este trabajo se fomentó hábitos de alimentación saludable reconociendo algunos aminoácidos presentes en la semilla de Chía, por ser considerado este un superalimento.

La Chía es un fruto denominado *S. hispánica L.* la cual comúnmente se conoce como Chía, este último término es una adaptación española del término *nahua chían* o *chien* (plural), lo cual significa de una forma general “*semilla de la que se obtiene el aceite*” (Carrillo Gómez et al., 2017).

Según Carrillo (2017), la Chía presenta una clasificación dentro de los frutos secos indehiscentes, con forma oval con una superficie lisa y brillante, con un tamaño

aproximado de 1 mm a 1.2 mm de ancho y 2 mm a 2.2 mm de largo, igualmente al hidratarse esta semilla posee la cualidad de generar mucílago.

Como tal la Chía (*Salvia hispánica*) es una planta oleaginosa, aromática, herbácea anual que pertenece a la familia de la *Labiatae Lamiaceae* (labiadas) tal como lo son la menta, el tomillo, el laurel y el orégano, por mencionar algunos. La Chía es nativa de la parte sur de México y norte de Guatemala, a pesar de ello su actual producción y consumo es una verdadera novedad, el uso de la semilla y sus subproductos se remontan a 3,500 a.C. y fue parte esencial de culturas mesoamericanas, siendo este un cultivo básico para las culturas de la época, poco a poco después del descubrimiento de América este cultivo casi desaparece al ser usado en algunos rituales religiosos y ser prohibida debido a este factor (Carrillo Gómez et al., 2017).

Según Estelles, Gómez, Parra Martínez, Romero, & López, (2020) las semillas de Chía poseen una composición rica en ácidos grasos, especialmente el Omega 3, igualmente tiene un aporte de minerales como calcio, hierro, magnesio, fósforo y zinc, contiene fibra dietética, aminoácidos, antioxidantes y vitaminas. Actualmente los principales países productores de chía son México, Guatemala, Bolivia, Colombia y Argentina, debido a que se tiene un interés en su producción por el uso extensivo que se hace en complementos nutricionales como por ejemplo la avena (Carrillo Gómez et al., 2017).

φ *Morfología de la Chía*

Como se mencionó anteriormente la Chía fue altamente cultivada en las zonas de México y Guatemala, principalmente en la era prehispánica, es decir que la domesticación como tal del cultivo es un proceso llanamente ligado a la actividad humana, lo cual ha provocado que esta planta posea una capacidad de producir miles de semillas, junto con un ciclo de vida anual y un proceso de polinización altamente autógamo, se favorece el crecimiento, adaptación y producción estable de la semilla (Hernández Gómez & Miranda Colín, 2008).

Otras propiedades en esta planta se caracterizan por poseer: cálices cerrados, semilla de mayor tamaño, inflorescencias más compactas, flor más larga, presencia de dominancia apical y uniformidad en los periodos de floración y maduración. (Hernández Gómez & Miranda Colín, 2008)

Ilustración 5. Planta de Chía



Fuente:
https://www.utep.edu/herbal-safety/_Files/images/chia2.jpg

φ Componentes de la semilla

En cuanto a los componentes de reserva de las semillas, Jiménez (2013), indica que consisten en proteínas, carbohidratos y lípidos. La proporción relativa y localización de estos compuestos varía de acuerdo con la especie; desde una perspectiva general las semillas son una fuente de compuestos lipídicos que incluyen ácidos grasos, tocoferoles, triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos y esteroides. Igualmente, como lo menciona Carrillo Gómez (2017), Xingú López et al (2017) y Killeit (2019) es una gran fuente de aminoácido, los cuales son componentes principales en las proteínas, esta cuenta con ácido glutámico, arginina, leucina, valina, serina, fenilalanina, entre otros.

Semillas que puede dar un aporte proteico con estos aminoácidos son como lo menciona Figuerola, Muñoz, & Estévez (2008) la semilla de linaza presenta en su composición aproximada de 20% de proteínas (aminoácidos) y puede fluctuar entre 22,5g a 31,6g por cada 100g de linaza para el consumo; por otra parte la quinoa también puede presentar en su composición total un aporte sustancial de proteína, al contener como lo menciona Collar (2015) entre un 12 y 23% de proteína.

Ilustración 6. aminoácidos presentes en la semilla de Chía.

Cuadro I. Composición nutricional de la chía.	
Componentes	En 100 g
Energía ³¹	575.0 kcal
Proteínas ³¹	29.2 g
Aminoácidos	
Ácido glutámico ¹³	12.4 g/16 g N
Arginina ¹³	8.9 g/16 g N
Ácido aspártico ¹³	7.6 g/16 g N
Leucina ¹³	5.9 g/16 g N
Valina ¹³	5.1 g/16 g N
Serina ¹³	4.9 g/16 g N
Fenilalanina ¹³	4.7 g/16 g N
Lisina ¹³	4.4 g/16 g N
Prolina ¹³	4.4 g/16 g N
Alanina ¹³	4.3 g/16 g N
Glicina ¹³	4.2 g/16 g N
Treonina ¹³	3.4 g/16 g N
Isoleucina ¹³	3.2 g/16 g N
Tirosina ¹³	2.8 g/16 g N

Tomado y adaptado de: (Carrillo Gómez et al., 2017).

A pesar de ello se recalca que la semilla de Chía aporta contenidos amplios de aminoácidos, como lo es el colágeno, ya que, ayuda a mantener la estructura de la piel, el glutamato, ornitina, arginina y prolina también se encuentran presentes en la semilla como se evidencia en la ilustración 6, también favorece en el fortalecimiento del sistema inmune, por su contenido de arginina, como se mencionó anteriormente, ésta disminuye las pérdidas de nitrógeno activando los linfocitos T, siendo precursores de los macrófagos y fibroblastos; por ello la utilización de semillas, como las de Chía, se usan ampliamente en la dieta cotidiana de la actualidad (Carrillo Gómez et al., 2017).

φ Consumo de semilla de Chía en Colombia

Las semillas de Chía contienen una gran cantidad de aportes nutricionales, además de proteínas de buena calidad tiene antioxidantes, hierro, calcio, fósforo, boro, zinc y vitaminas B1, B6 y C; a pesar de su consumo que trasciende desde las épocas pre – hispánicas, hasta hace unos pocos años la FDA (Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos) empezó a considerarla un alimento (Méndez, 2019).

En el contexto colombiano la semilla de Chía se puede encontrar en algunas dietas de desintoxicación, y en un uso más amplio como en ensaladas, panes, batidos, salsas, pues su sabor es neutro, también a manera industrial en galletas, o cereales (Méndez, 2019). En bebidas es aprovechado ampliamente el mucílago de esta, Xingú López et al (2017), indican que este contiene, proteína 29%, fibra bruta 11.42%, aceite 3.83%, cenizas 10.27% y 56.24% de extracto libre de nitrógeno, siendo esta semilla aprovechable igualmente sin procesamiento alguno.

Este al ser un alimento de un amplio uso y con grandes aportes nutricionales, se considera como “alimento funcional” porque además de contribuir a la nutrición humana, aumenta el índice de saciedad, y previene varias enfermedades (Xingú López et al., 2017); por ello el uso del alimento en este trabajo busca promover hábitos de alimentación saludable en estudiantes de educación media.

φ **2.3 Actividades prácticas de laboratorio (APL)**

Varios autores coinciden en enunciar que las actividades prácticas de laboratorio, APL, son fundamentales para acercar a los estudiantes a los conocimientos científicos, motivar y despertar el interés hacia la ciencia y fortalecer o desarrollar habilidades y competencias científicas, entre muchas bondades de las APL, que dicho sea no son aspectos nuevos (Ladino, 2004; Coutinho, 2020).

Su proceder fundamental en el acercar a los estudiantes al conocimiento científico se da desde competencias procedimentales al proponer la ejecución de protocolos experimentales propuestos para la solución de una situación problema, desde el manejo de la información, hasta la emisión de conclusiones, con el fin de fortalecer la reflexión crítica y trabajo en equipo (Franco-Mariscal, 2015; García, Ladino, 2008).

Con esto se recalca que desde las APL se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser suministrados a los estudiantes, donde toman un papel activo al interpretar saberes previos, planteando así posturas frente a la información que está abordando para dar solución a una situación, construyendo desde el desarrollo de procesos investigativos (Ruiz, 2007).

Por otra parte, los diferentes procesos investigativos se enmarcan la enseñanza – aprendizaje teniendo en cuenta que este proceso es característico de la actividad humana y social tendiente a resolver un problema de manera sistemática, de tal forma que, se parte de la identificación y delimitación del problema alrededor del cual se estructura el proyecto y se constituye en una de las etapas en donde quienes empiezan su formación requieren más intervención (Cárdenas Salgado & Pastrana Armírola, 2016).

Ahora bien, se debe tener en cuenta que las actividades experimentales son uno de los aspectos claves al momento de hablar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje de la CyT, desde una fundamentación teórica hasta el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas que son fundamentales en el trabajo experimental; lo cual fortalece y desarrolla habilidades de pensamiento crítico y creativo (López & Tamayo, 2012).

Es así que Fernández (2018) plantea que las actividades prácticas de laboratorio (APL), son procesos prácticos desde las ciencias que se encuentran relacionados con obrar, operar y realizar tareas propias con una finalidad, en este caso, enfocado a la enseñanza de la CyT; para él con las APL se desarrollan tres elementos esenciales (i) el aprender ciencia desde una base teórica y conceptual, (ii) aprender sobre la ciencia dirigido a la comprensión de la NdC y por último (iii) el hacer ciencia, encaminado a el desarrollo de habilidades desde la resolución de problemas; lo cual favorece el desarrollo de habilidades de pensamiento científico (Fernandez, 2018).

En virtud de que en este trabajo se busca que los estudiantes adquieran hábitos de alimentación saludable, cuando se enfrentan a situaciones nuevas a las que se les puede dar solución mediante actividades prácticas de laboratorio, se escoge la propuesta de Fernández (2018), basada en la resolución de problemas, por considerar que las etapas que él propone son familiares a los estudiantes (Fernández, 2018).

Las etapas son: (a) análisis cualitativo de la situación o problema, donde se pretende realizar una revisión del marco teórico y reformular el problema en términos operativos, en pocas palabras como dar solución a la situación de forma viable. A continuación, (b) se realiza la emisión de hipótesis, en esta etapa se realizan conjeturas sobre la nueva situación o problema, planteando hipótesis orientadas a la resolución de la misma; posteriormente (c) se diseñan estrategias de resolución, donde se ponen de manifiesto estrategias o metodologías para la resolución del problema; consecutivamente, se realiza (d) la resolución del problema, donde se implementan las diferentes estrategias antes planteadas, facilitando así el análisis de los resultados, el cual es la etapa final, donde se organiza y revisa la información obtenida y se revisan las hipótesis planteadas (Fernández, 2018).

3. METODOLOGÍA

En este trabajo monográfico se presentan los resultados de la aplicación de una Secuencia de Enseñanza y Aprendizaje, SEA denominada “Los aminoácidos en la nutrición”. En el trabajo se integra un enfoque cualitativo con un abordaje de teoría fundamentada (Hernández Sampieri et al., 2014), planteando categorizaciones para interpretar y comprender los datos recolectados, empleando recolección de datos según resultados.

La aplicación de la SEA se realizó en el Colegio Cardenal Sancha (CCS), institución educativa privada de la ciudad de Bogotá D.C, y se contó con 73 estudiantes del grado undécimo entre 36 mujeres y 38 hombres, con un rango de edad entre 16-18 años.

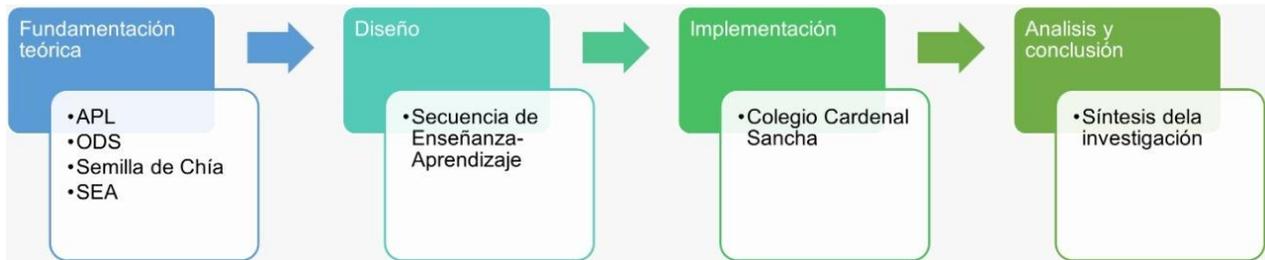
La institución educativa pertenece a la congregación de las Hermanas de la Caridad del Cardenal Sancha (HCCS) y su misión es la formación de individuos competentes, con pensamiento crítico, inglés intensivo, desarrollo de habilidades sociales, académicas y deportivas; a fin de aportar a la sociedad líderes con valores éticos, morales y evangélicos (<https://colegiocardenalsancha.edu.co/sistema-integrado-de-gestion/>).

En el área de Ciencias se dan las directrices curriculares para el desarrollo de las clases de ciencias que se espera estén integradas de forma transversal con el proyecto ambiental de la institución, tal como se menciona en el Proyecto Educativo Institucional, PEI. En los últimos años la institución ha buscado fomentar hábitos de alimentación saludable, comprometiendo a los estudiantes con el cuidado de sí mismos y el de los demás, por ello se promueve el consumo de alimentos que permitan una mejor calidad de vida, desde actividades pedagógicas, convivenciales y recreativas (<https://colegiocardenalsancha.edu.co/sistema-integrado-de-gestion/>).

En el trabajo se contó con la participación de los estudiantes de grado undécimo que cursan semanalmente asignaturas separadas de Bioquímica, Química y Física, con una sesión para la primera y última y dos para la segunda asignatura. Cada sesión es de 70 minutos. Adicionalmente, cursan asignaturas de matemáticas, tecnología, Ética, inglés, Lengua Castellana, Formación Religiosa, Educación Física e Investigación; este último como un proyecto asociado al PEI del Colegio. En general los estudiantes pertenecen al estrato socioeconómico entre el 4 y 6.

Las fases que se siguieron para el desarrollo del trabajo se muestran en la ilustración 6, las cuales cada apartado es descrito a continuación.

Ilustración 7. Metodología desarrollada.



Fuente: Elaboración propia

3.1 Fundamentación teórica y metodológica

Se indagó y consultó apartados teóricos, antecedentes, aspectos pedagógicos y disciplinares que se relacionen con la problemática planteada, con el fin de estructurar una secuencia de actividades centrada en el ODS 2 Hambre Cero y plantear situaciones problema.

Cabe aclarar que el diseño y aplicación de estas se realizó en virtud de los lineamientos dados por la contingencia sanitaria, los cuales permitieron en esta institución educativa el desarrollo de clases tanto virtuales (asistidas desde las TICs) y presencial al mismo tiempo en un solo curso.

3.2 Diseño

Consistió en el diseño de una intervención pedagógica SEA, basada en la metodología de las 7E, que se estructuró para reconocer la importancia del consumo de alimentos con buen contenido de aminoácidos esenciales y promover adecuados hábitos de alimentación saludable. En la secuencia se analizan diferentes escenarios de la cotidianidad, la relación de la ciencia con el contexto del estudiante, y el reconocimiento de algunos aminoácidos como la lisina, prolina y fenilalanina, en las semillas de Chía, que es la alternativa nutricional seleccionada para contribuir al ODS 2.

Metodología de las 7E

La secuencia propuesta por Eisenkraft (2003) cuenta con 7 etapas que ayudan a desarrollar la temática, en este caso “Los aminoácidos en la nutrición”; según Romero & Vázquez (2013) las etapas no poseen un orden de aplicación, a tal punto que se pueden tratar varias en una sola sesión y además pueden repetirse.

Romero & Vázquez (2013) explican que es lo que representa cada una de las etapas, así, Enganchar hace referencia al momento o situación que motiva, invita e involucra a los estudiantes en la temática; en Elicitar, se indaga por los procesos y conceptos previos que los estudiantes tienen frente a la temática a abordar; por su parte en Explorar, se avanza en el análisis y la comprensión de las temáticas. Se continúa con Explicar, acá se dinamiza, analizan y revisan los conceptos y otras actividades para reforzar lo trabajado.

La otra etapa es Elaborar donde se recopilan los conceptos adquiridos dando respuestas en nuevos dominios o situaciones; en Extender se aplican los aprendizajes adquiridos en situaciones nuevas diferentes a las de la SEA; finalmente está el Evaluar, no necesariamente es la última etapa, puede ser en momentos diversos e implica instrumentos de evaluación formativa, de seguimiento, de refuerzo o sumativa. La descripción anterior da cuenta de lo que es la SEA, y es desde el enseñar y el evaluar temas de aspectos innovadores, que se favorece la comprensión de la naturaleza de la ciencia y las competencias científicas (Vázquez-Alonso et al., 2014).

En la primera sesión se indaga (*Elicitar*) por los hábitos de alimentación, que presentan los estudiantes; se realiza desde preguntas abiertas, centradas en el consumo de alimentos que aportan nutrientes en particular proteínas (aminoácidos), aquí los estudiantes muestran algunos alimentos que consumen comúnmente y se cuestionan su aporte nutricional.

Todo ello resumido en el instrumento 1 (Anexo A) "*Indagando ideas sobre aminoácidos*" este inicia con una breve introducción donde se resalta la adecuada ingesta de alimentos y algunos aportes nutricionales que se dan, para posteriormente por medio de cinco preguntas de tipo abierto se indaga sobre qué alimentos consumen los estudiantes, si algunos de estos son semillas, que se consulte de forma breve como el consumo de aminoácidos dan un aporte benéfico a nivel nutricional, y se finaliza con el concretar si consume algunos de estos y si es posible que el consumo adecuado de estos beneficia los hábitos de alimentación saludable.

A continuación, el profesor presenta varios escenarios como parte de la etapa *Explorar* y se comparte verbalmente las apreciaciones con las respuestas de los estudiantes al instrumento 1 (Anexo A); así se involucra a los estudiantes en los procesos de CyT como lo menciona Vázquez & Manassero (2009).

En la segunda sesión se abordan las etapas de *Explorar*, *Elaborar* y *Explicar*, en esta se presentó y aplicó a los estudiantes el instrumento 2 (Anexo B) una lectura introductoria a la temática, titulada "*Las proteínas en la nutrición*", donde se abordan temas relacionados con los aportes nutricionales de las proteínas y se puede encontrar los diferentes aminoácidos esenciales y no esenciales presentes en los alimentos, se hace un énfasis

en las porciones para un plato saludable establecidas por la ONU (2019), e igualmente en los aminoácidos que aporta la semilla de Chía y en que proporciones esta información es adaptada de Carrillo Gómez (2017).

Se finaliza la sesión con una situación nueva o problema, adjunta en el instrumento 2 (anexo B), donde el estudiante debe proponer la construcción de un plato saludable con un aporte adecuado de proteínas (aminoácidos), ya que, se centra en la falta de nutrientes en la población, se busca que los estudiantes desde sus conocimientos, pequeña revisión o búsqueda de información, así como con el apoyo de profesor puedan presentar alternativas adecuadas.

La tercera sesión se centra en las etapas *Explicar* y *Explorar*, en esta se buscó reconocer e identificar la presencia de diferentes aminoácidos en alimentos variados, entre ellas las semillas de Chía; la actividad de la sesión involucró diferentes procesos de análisis de situaciones experimentales, se especificó el conocimiento y manejo de materiales y reactivos que se podrían utilizar.

Ahora bien, en virtud de que la implementación de la propuesta fue híbrida (de forma presencial y no presencial con ayuda de las TICs) se programó y proyectó dos videos donde se presentaron actividades prácticas de laboratorio, sobre temas de identificación y reconocimiento de algunos aminoácidos por cromatografía y electroforesis. Estos fueron para la lisina, prolina y fenilalanina; la determinación fue cualitativa. Con esto se permitió a los estudiantes reconocer aminoácidos mediante procesos de análisis de identificación sencillos.

Cabe aclarar que por los procesos propios de la pandemia, se realiza es la visualización de una serie de videos donde se recalcan que materiales y reactivos se usan para estos análisis, que patrones se usan y se muestra el proceso a seguir.

En el caso de la cromatografía se especifica, según el video titulado “*Sesión Práctica I: Las proteínas: Cromatografía de aminoácidos*”, encontrado en el siguiente enlace ([youtube.com/watch?v=M80hNb1BHEA](https://www.youtube.com/watch?v=M80hNb1BHEA)), se hace uso de papel cromatográfico Whatman como fase estacionaria, y soluciones al 0,5% de lisina, prolina y fenilalanina, n-butanol:acético:agua (12:3:5) como fase móvil, ninhidrina al 8% como revelador y patrones en papel cromatográfico; con el fin de que los estudiantes evidencian cómo se realiza el proceso con esta técnica (Cruz Cazorla, 2019).

Por otra parte en la electroforesis, según el video titulado “*Electroforesis de Proteínas. Divulgación científica (IQOG-CSIC)*”, encontrado en el siguiente enlace (<https://www.youtube.com/watch?v=KvocAloxKSI>), se hace uso de acrilamida y bis – acrilamida al 30% y persulfato de amonio para el gel separador, para el gel contenedor se hace uso de acrilamida y bis – acrilamida al 30%, dodecilsulfato sódico al 10%,

persulfato de amonio y tetrametiletilenodiamina; se aplica posteriormente las muestras y se efectúa la electroforesis, se tinte el gel y se compara con patrones haciendo alusión a los aminoácidos mencionados (CanalDivulgación, 2015).

Los procesos de extracción de aminoácidos de la semilla de Chía lo explican el docente en la sesión, iniciando con la molienda desengrasado y obtención de aislados protéicos teniendo presentes los apartados dados por Cruz Solorzano, Arana Sánchez, & Urías - Silvas (2013)

Estos procedimientos se tendrán presentes para la sesión 4 y 5 teniendo presente el instrumentó 3.

Para la cuarta sesión se abordaron las etapas de *Explorar, Elaborar y Extender*; aquí los estudiantes trabajando en grupos desarrollaron el instrumento 3 “*Orientaciones para la actividad práctica y materiales necesarios*” (Anexo C), en este, se presenta una situación problema donde deben implementar los conceptos dados en la sesión 3 y por medio de preguntas orientadoras propongan una forma de analizar algunos aminoácidos en la Chía y qué posibles resultados podría obtener, aportando a la solución a la situación planteada tanto en lo teórico como en lo experimental.

Con esto, se buscaba que los estudiantes hicieran una propuesta viable de determinar aminoácidos en la semilla de Chía y además explicarán, de forma sencilla, el aporte nutricional (aminoácidos) de esta.

En el mismo instrumento se pedía a los estudiantes que elaborarán una presentación sobre el tema a un grupo de personas que no pudieran o quisieran acceder al consumo de carnes en general en su dieta alimenticia. Esta es una verdadera actividad de Extender, se debe sacar los temas del salón de clase y se lleva a otros escenarios; este es el panorama que se puede promueve el proceso de toma de decisiones y exposición de saberes ya adquiridos en sesiones anteriores, acercando al estudiante a los procesos de CyT como lo sustenta Vázquez & Manassero (2009).

Para la quinta y última sesión y con el fin de evaluar la toma de hábitos de alimentación saludable los estudiantes socializan el cómo identificarían algunos aminoácidos (lisina, prolina y fenilalanina) en las semillas de Chía y qué propuesta alimentaria con esos posibles datos del análisis suministrarán a la población de interés.

3.2.1 SEA “Los aminoácidos en la nutrición”

TÍTULO: Los aminoácidos en la nutrición.		Nº SESIONES	5	
JUSTIFICACIÓN / DESCRIPCIÓN GENERAL (resumen) Esta secuencia de actividades tiene como finalidad, promover hábitos de alimentación saludable en los estudiantes, a partir de la observación de fenómenos y situaciones problema desde los ODS, el empleo de la metodología de las “7E” y el uso de.		NIVEL/ETAPA	Secundaria	
		CURSO	Química	
RELACIÓN CON EL CURRÍCULO: Hidrocarburos, aminoácidos, procesos de nutrición en el cuerpo humano, compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados, hábitos de alimentación saludable.		ÁREA	Ciencias Naturales	
COMPETENCIAS BÁSICAS DESDE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA: Identifica propiedades fisicoquímicas de compuestos aromáticos, oxigenados y nitrogenados, reconociendo grupos funcionales, nomenclatura IUPAC y principales reacciones.		BLOQUE	Química	
OBJETIVOS: Fomentar hábitos de alimentación saludable a través de situaciones problemas vinculadas con el ODS número dos Hambre Cero. Identificar algunos aminoácidos presentes en la semilla de Chía, a través métodos sencillos y situaciones prácticas desde las APL.				
REQUISITOS CONCEPTUALES: Funciones orgánicas: Hidrocarburos, compuestos oxigenados y nitrogenados.				
Introducción / Motivación				
Sesión Nº	Tiempo	Actividades	Metodología	Materiales
1	60'	Elicitar: Por medio de preguntas orientadoras, indagar los saberes previos respectivos a la temática.	Aplicación de instrumento escrito	Instrumento N°1 indagando ideas sobre aminoácidos. (Anexo A)
	20'	Explorar: Socialización de las respuestas a las preguntas presentes en el instrumento N°1, confrontar con otros ejemplos	Expositiva	Verbal
2	40'	Explorar: por medio de una lectura se especificarán los principales aportes que pueden	Aplicación de instrumento escrito	Instrumento N°2 aminoácidos en

		dar los aminoácidos en la nutrición y donde se pueden encontrar.		nuestros alimentos (Anexo B)
	40-50'	Elaborar/explicar: Con base a la lectura anterior y haciendo uso de las preguntas encontradas al finalizar, se discutirán los aportes principales que deja la lectura, haciendo énfasis en que alimentos podríamos encontrar aminoácidos y cómo pueden contribuir en la dieta del ser humano.	Expositiva	Verbal
3	40'	Explicar: Se socializarán algunos alimentos que contienen aminoácidos, especificando las semillas de Chía, algunos procesos para poder extraer y determinar estos, al igual que algunos procesos de análisis y obtención de estos.	Expositiva	Presentación de "aminoácidos en los alimentos, características e identificación"
	40'	Explorar: Se proyectarán dos videos donde se exponen los procesos de laboratorio de identificación de aminoácidos por cromatografía (Sesión Práctica I: Las proteínas: Cromatografía de aminoácidos) y por electroforesis (Electroforesis de Proteínas. Divulgación científica (IQOG-CSIC)), en cada uno de estos se abrirá un espacio para preguntas y aclaración de los procesos de estas prácticas, tomando los apuntes correspondientes.	Expositiva	Videos; Sesión Práctica I: Las proteínas: Cromatografía de aminoácidos " https://www.youtube.com/watch?v=M80hNb1BHEA " Electroforesis de Proteínas. Divulgación científica (IQOG-CSIC)) " https://www.youtube.com/watch?v=KvocAloxKSI " Proyector / televisor

4	60-70'	Explorar/Elaborar/Extender: Partiendo de los apartados de las sesiones anteriores se conformarán grupos de dos personas, estos grupos tienen la tarea de indagar el aporte de aminoácidos que suministra la semilla de Chía, expresar esta información en una rejilla y construir por medio de un diagrama de flujo el procedimiento de laboratorio que se efectuaría desde la electroforesis o cromatografía para la identificación de estos aminoácidos en la semilla y den solución a la situación planteada.	Grupal de indagación	Instrumento N°3 "Determinando aminoácidos" (Anexo C), Colores, Lápices, Regla, Hojas.
5	60-70'	Evaluar/Extender: Por medio de una sustentación corta (entre 5 y 7 min) los estudiantes sustentaran los procedimientos, indicaciones y planteamientos que dan con base al instrumento N°3.	Expositiva	Cartelera, posters o material audiovisual construido por los estudiantes.

Cabe aclarar que la SEA estructurada presenta diferentes actividades y niveles de complejidad, con el fin de que la SEA se adapte y aplique en diversos niveles educativos, según el currículo escolar, el interés de la institución y los recursos que se dispongan para su aplicación.

3.3 Implementación:

Esta SEA se implementó en el semestre 2 del año 2021 con la población mencionada anteriormente por medio de la alternancia educativa, lo cual presentó retos para su adaptación; esta se llevó a cabo simultáneamente mediante el uso de la plataforma Classroom y de forma presencial en la institución educativa.

La recolección de información, registros y respuestas de los estudiantes que se encontraban en formato virtual se realizó mediante el uso de la plataforma antes mencionada, por medio de fotos o escáner.

Las categorías establecidas para el análisis de los instrumentos se presentan en el apartado 4 Resultados y Análisis para cada uno de los instrumentos aplicados y apartados relevantes en la aplicación.

4. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Los resultados de cada uno de los instrumentos se darán para cada sesión planteadas en la SEA, indicando generalidades y aspectos a resaltar para cada una de estas, finalizando con el análisis de una situación del cuestionario de valoración de pensamiento crítico pre y post, donde centra la discusión en el tratamiento de cultivos y el posible efecto de trato del suelo en las cosechas, reportando así algunos cambios conceptuales que presentan los estudiantes frente a los alimentos que consumen.

φ 4.1 Sesión 1

En esta se desarrollaron las etapas Elicitar y Explorar; para iniciar la SEA se presenta a los estudiantes de forma general cada una de las sesiones y que actividades se llevarán a cabo, introduciendo a estos a la temática.

Posteriormente se aplicó el primer instrumento “Indagando ideas sobre aminoácidos” (anexo A) el cual, se centra en una corta introducción a la temática de aminoácidos y hábitos de alimentación saludable, para ello se cuenta con cinco ítems con respuesta abierta, donde se indaga sobre algunos hábitos de alimentación que presentan estos y que alimentos de los mencionados les aportan aminoácidos desde sus conocimientos.

En la primera sección del instrumento indagando ideas sobre aminoácidos se determina que los estudiantes consumen una gran variedad de alimentos que ellos consideran aportan una cantidad considerable de aminoácidos en su alimentación, entre estos se destacan los huevos, la carne roja, el pollo y el cerdo, igualmente algunos peces y leguminosas, como se expresa en la tabla 1.

Tabla 1. Frecuencia de respuesta para consumo de alimentos que aportan aminoácidos.

Alimentos	Garbanzos	Carne	Trigo	Salmón	Atún	Soja	Leche
Frecuencia de respuesta	9	60	6	28	32	10	20
Alimentos	Queso	Huevo	Quinoa	Pollo	Frijol	Lentejas	Cerdo
Frecuencia de respuesta	15	70	30	62	20	30	53

Fuente: Elaboración propia

Lo anterior demuestra que los estudiantes relacionan el consumo de aminoácidos directamente con proteínas, principalmente de origen animal, demostrando respuestas relacionadas con el cotidiano vivir e información que conocen estos desde sus experiencias como lo menciona Gómez Prado (2020).

A continuación, al indagar sobre las semillas que conoce que le pueden dar un aporte de aminoácidos, los estudiantes evidencian algún conocimiento de estas, algunos recalcan al preguntarles directamente, que escucharon sobre estas o incluso consumen en su dieta, pero no creían estar seguros del aporte nutricional de aminoácidos de estos y por ello no se evidenciaron en las respuestas del apartado anterior.

Las respuestas que se destacan en este ítem son la quinoa entre todas las opciones que propusieron; igualmente se muestra una tendencia a la denominación de semilla a las leguminosas, como lo son la lenteja y el frijol, reflejando un desconocimiento hacia los alimentos alternativos y comercialmente asequibles, al ser producidos en Colombia como es el caso de la Chía, como lo recalca Carrillo Gómez (2017), Xingú López et al (2017) y Killeit (2019); las respuestas de los estudiantes se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia de respuesta dadas sobre semillas que aportan aminoácidos.

Semillas	Quinoa	Calabaza	Girasol	Chía	Trigo
Frecuencia de respuesta	33	10	3	6	7
Semillas	Soja	Garbanzo	Lenteja	Frijol	
Frecuencia de respuesta	12	10	28	15	

Fuente: Elaboración propia

Para los últimos tres ítems del instrumento donde los estudiantes debían realizar una consulta breve al contar con la red y dispositivos adecuados en el aula, estos identifican de una forma más clara que alimentos pueden aportar aminoácidos (tabla 3) a la dieta diaria, cabe aclarar que las preguntas redireccionan la consulta a alimentos alternativos diferentes a los derivados animales como son las semillas y leguminosas, como lo indican la FAO (2018) en el ODS 2 Hambre Cero.

Tabla 3. Frecuencia de alimentos que se proponen en el plato.

Alimentos	Fruta	Verdura	Huevo	Pan	Arepa	Embutidos
Frecuencia de respuesta	40	40	72	60	63	66
Alimentos	Pollo	Pescado	Cerdo	Garbanzo	Arroz	
Frecuencia de respuesta	72	39	42	10	51	
Alimentos	Chía	Quinoa	Carne	Papa	Frijol	
Frecuencia de respuesta	41	62	70	56	32	

Fuente: Elaboración propia

A pesar de ello los derivados cárnicos siguen prevaleciendo en las opciones de los estudiantes, adicionalmente, alimentos como las frutas, el trigo, la chía y la quinoa, denotan con mayor frecuencia en este apartado, demostrando un interés marcado en la

consulta de alimentos alternativos para el consumo adecuado de aminoácidos, lo cual ellos mismos recalcan al mencionar el consumo apropiado de estos puede llegar a ser benéfico para la salud y generar hábitos de alimentación saludable, como se muestra a continuación en respuestas dadas por los estudiantes.

“Yo creo que el consumo adecuado de aminoácidos puede potenciar el buen desarrollo físico del ser humano debido a que su función es vital para el desarrollo muscular y físico en general generando buenos hábitos y una mejor salud en general” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 -

“Si se mantiene un control y una calidad sí puede ayudar a mantener una dieta saludable en muchas personas claramente no todas, pero si en su mayoría a tener hábitos saludables hacia su alimentación” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –

“Si ya que el consumo adecuado y balanceado de los aminoácidos nos permite tener variaciones en la dieta, que sirven para que las personas no consuman más un alimento que otro, ayudando así a que no se sobreexplota un solo recurso” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –

Por ultimo los estudiantes generalizan que los alimentos como las frutas y verduras deben abarcar de un 30 a 40% del plato, las carnes de todo tipo entre en 20 y 25% y los carbohidratos entre un 30 y 40% del plato, indicando que conocen que la distribución de los elementos en un plato no debe ser igual para cada grupo alimenticio, pero no en las proporciones adecuadas como lo indica la ONU (2019).

Con esto se evidencia que la población tiene una perspectiva baja y sobre todo insegura tal vez al no tener herramientas suficientes al sustentar sus apuntes, de qué alimentos puede aportar aminoácidos a la nutrición y qué efectos sobre la salud y los hábitos de alimentación tiene estos, ya que esto se evidenció luego de llevar a cabo un breve proceso de consulta sobre estos.

φ **4.2 Sesión 2**

En la siguiente sesión, se llevaron a cabo las etapas de Explorar, Elaborar y Explicar; por ello a los estudiantes se les suministro una lectura *“Las proteínas en la nutrición”* (Anexo C) donde se les da a conocer las generalidades estructurales y químicas de los aminoácidos, al igual que su importancia en los procesos de nutrición del ser humano y en qué grupo de alimentos se pueden encontrar.

Igualmente que clasificación reciben los aminoácidos entre esenciales y no esenciales, como debería estar conformado según la ONU (2019) mi plato, para así lograr que los estudiantes identifiquen la importancia del consumo de estos en la dieta diaria como así lo indica Jiménez (2013) & Carrillo Gómez (2017).

El apartado de mi plato saludable se recalca que las porciones adecuadas que debe tener un plato para tener buenos hábitos de alimentación, que, para el caso, según la ONU (2019) debería ser; 50% de vegetales y frutas, 25% de alimentos que nos aporten carbohidratos como la pasta, los cereales, entre otros; 12,5% de proteína ya sea, de origen animal o vegetal, y en menor proporción los productos derivados lácteos y grasas como mantequilla, aceite y margarinas; redirigiendo las respuestas a una situación concreta sobre este último.

Al finalizar la lectura y tomar los apuntes respectivos que los estudiantes consideren, en el texto se indica los estudiantes cuentan con las herramientas adecuadas para dar una respuesta adecuada a una situación problema, donde se pretende que estos propongan una forma viable de consumo de aminoácidos en una población en específico, con la particularidad de que estos aminoácidos no deben provenir de origen animal y se debe cumplir con las porciones adecuadas de alimentos que indica la ONU (2019), esperando que los estudiantes redirecciones sus elecciones a alimentos alternativos.

Con estos apartados claros los estudiantes reflejaron respuestas de alimentos alternativos y algunos de consumo común, las respuestas de los estudiantes se registras a modo de frecuencia (tabla 4) para el caso son; frutas, frutos secos, alimentos derivados de la lenteja, alimentos con Chía, Quinoa y productos lácteos, adicionalmente indican que estos no deben sobrepasar el 12 y 13% del plato; respuestas que indican el refuerzo y estructuración de hábitos de alimentación como los planteados por la ONU (2019) por parte de los estudiantes y nuevas perspectivas alimentarias como lo indica la FAO (2018).

Tabla 4. Frecuencia de respuesta para alimentos que aportan aminoácidos como propuesta alimenticia.

Alimentos	Quinoa inflada	Pan de Chía	Arepa	Frutas	Galletas con Quinoa
Frecuencia de respuesta	28	30	65	73	36
Alimentos	Galletas con Chía	Agua con Chía	Yogurt	Frutos secos	Lentejas (como hamburguesa)
Frecuencia de respuesta	24	10	62	70	36
Alimentos	Chocolate (bebida)	Leche	Leche vegetal	Galletas	
Frecuencia de respuesta	37	40	31	20	

Fuente: Elaboración propia

Con lo anterior se evidencia que los estudiantes identifican que posibles alimentos pueden aportar aminoácidos de una forma adecuada, con que alternativas se cuenta y en qué proporciones se debe consumir para tener hábitos de alimentación saludable.

φ 4.3 Sesión 3

En esta sesión, se llevaron a cabo las etapas de Explicar y Explorar, donde se le da a conocer a la población una gran variedad de alimentos que aportan aminoácidos al organismo al ser consumidos, enfatizando el consumo y aportes nutricionales de la semilla de Chía, ya que son una gran fuente de estos, como lo menciona Carrillo Gómez (2017), Xingú López et al (2017) y Killeit (2019), esta cuenta con ácido glutámico, arginina, leucina, valina, serina, fenilalanina, entre otros.

En esta sección, los estudiantes mostraron gran interés en los diferentes alimentos y temáticas tratadas, lo cual se evidencia en que estos de forma verbal y abierta indican que habían escuchado algunos de estos pero que no sabían cómo debían consumirse o si dan un aporte nutricional adecuado a la hora de consumirlos, como fue el caso de la Chía, a pesar de que los encuentran en el comercio local, así lo afirmaron estos.

Los estudiantes que ya evidenciaban conocimiento de estos recalando la semilla Chía, como se muestra en la tabla 1, indicaron que no conocían el aporte nutricional de este alimento y que es importante que se den a conocer estos datos desde un punto de vista científico.

En la segunda parte de la sesión, se expresó por medio de videos y explicación por parte del docente de cómo se identifican los aminoácidos en el laboratorio desde métodos cuantitativos para el caso la cromatografía y la electroforesis, en este espacio se indicaba que materiales y reactivos se necesitan, igualmente que posibles resultados se evidencian al analizar los aminoácidos de presentes en la Chía y la Quinoa, los aminoácidos acá evidencian son la lisina, prolina y fenilalanina, presentes en estas semillas a forma de APL, donde se dan los aportes de un análisis cualitativo de los aminoácidos, realizando así una revisión del marco teórico antes mencionado, como primera etapa (Fernández, 2018).

Los estudiantes evidenciaron interés en el procedimiento y se enmarco la posibilidad de realizar estas prácticas en la institución, pero por procesos de esta bajo la contingencia sanitaria no se puede realizar, al contar con estudiantes que asistían a las clases desde casa con ayuda de las TICs y otros de forma presencial, por ello se realiza esta primera introducción a la metodología y posible análisis de estos aminoácidos.

φ 4.4 Sesión 4

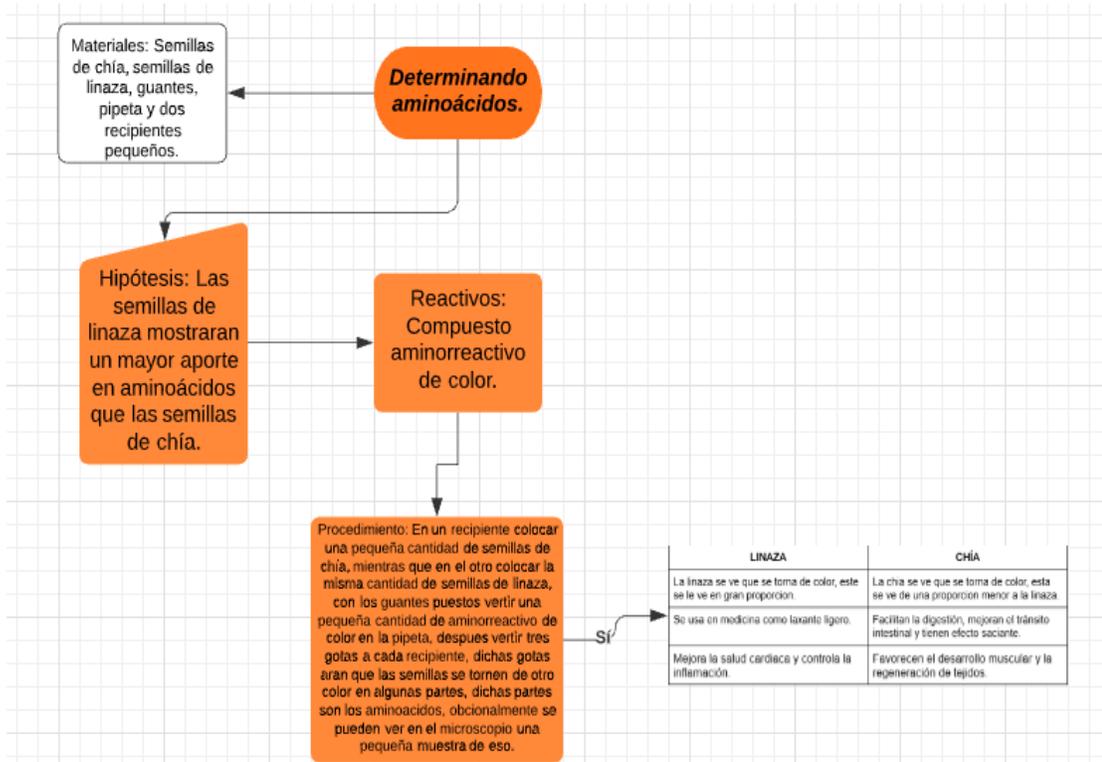
En esta sesión se aplicaron las etapas Explorar, Elaborar y Extender; con los conocimientos expuestos en la sesión anterior, a los estudiantes se les presentó una situación problema donde debían proponer una alternativa alimentaria desde la Chía, ya que, en la situación se les expone que un grupo familiar no pueden acceder alimentos cárnicos, igualmente presentan niveles bajos de nutrición y desean incrementar el consumo de proteínas, desean una alternativa vegetal o semillas de fácil consumo.

Igualmente, se les solicita que expresen cómo identificaría estos aminoácidos en este alimento, ya que se le solicita esta información a la población a forma de APL, donde se pretende realiza la emisión de hipótesis y diseñan estrategias de resolución en una situación concreta (Fernández, 2018); este espacio se realiza en grupos de dos personas, para un total de 37 grupos.

En este espacio los estudiantes deben generar una hipótesis para la propuesta de laboratorio, que materiales y reactivos utilizarían, cuál sería el procedimiento y una presentación para dar a conocer los posibles resultados a la población en la situación problema.

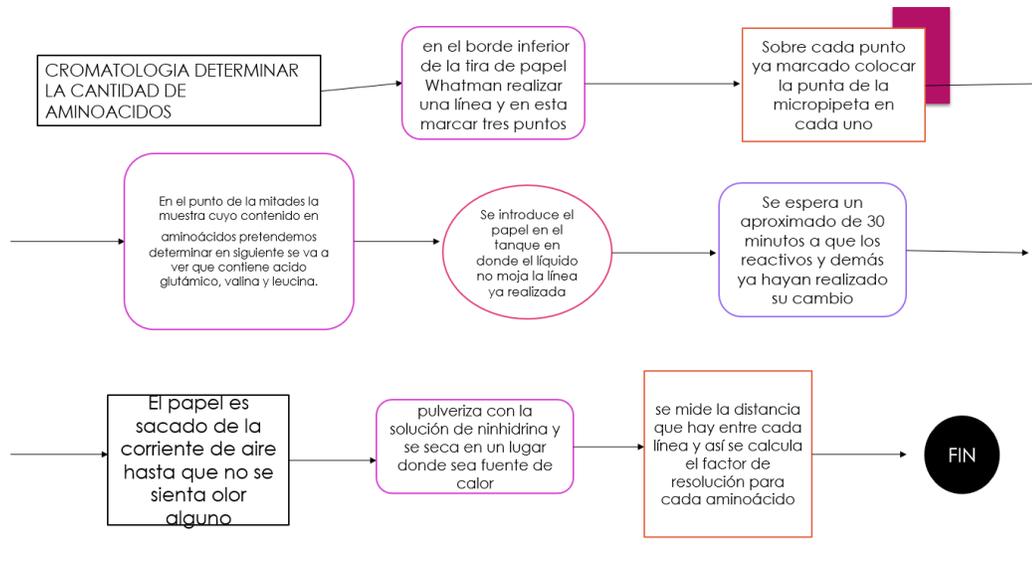
En un inicio los estudiantes evidenciaron duda sobre cómo realizar el procedimiento, que procedimiento de los vistos en clase y en los videos, por ello se remitieron a indagar algunas dudas con el docente, logrando dar respuesta al proceso, logrando la construcción de un procedimiento a forma de diagrama (ilustración 8 y 9) y basaron los posibles resultados centrados en la lisina, prolina y fenilalanina desde la teoría expuesta anteriormente, la divulgación de estos a la población de interés en la situación se llevó a cabo en la quinta y última sesión.

Ilustración 8. Diagrama respuesta para análisis de aminoácidos de forma cualitativa.



Fuente: Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020

Ilustración 9. Diagrama respuesta para análisis de aminoácidos de forma cualitativa.



Fuente: Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020

Los anteriores esquemas evidencian la secuenciación y procedimiento que sugieren los estudiantes a la hora de analizar los aminoácidos antes mencionados, teniendo presente los apartados de extracción proteica de Cruz Solorzano, Arana Sánchez, & Urías – Silvas (2013) y resaltando los análisis explicados por Cruz Cazorla (2019), que se plantearon en la sesión 3.

φ 4.5 Sesión 5

El último espacio de la SEA se dividió en dos secciones, la primera en exposición de los planteamientos y resultados que evidenciaron los estudiantes en la sesión anterior para dar respuesta a la situación problema que se les presentó dando finalidad a las etapas planteadas por Fernandez (2018) la organización y revisión de la información obtenida contrastándolo en este caso con la teoría y las hipótesis planteadas; la segunda parte, se aplica de nuevo el cuestionario de valoración de pensamiento crítico (situación 6), con el fin de evidenciar si la aplicación de la SEA influyó en las respuestas de estos.

Ahora bien, en los procesos de sustentación de los estudiantes se evidencia que el método elegido por todos estos fue la cromatografía, cada uno expresó los pasos evidenciados en el video expuesto en la sesión 3 y apuntes del docente al igual que los mismos materiales y reactivos, para la determinación cualitativa de lisina, prolina y fenilalanina, al igual que los posibles resultados teóricos dados por Carrillo Gómez (2017), Xingú López et al (2017) y Killeit (2019) en los componentes de la Chía.

A pesar de lo anterior, las alternativas alimentarias que proponen los estudiantes difieren, ya que, 20 de los grupos expresan que se debe consumir la Chía para incrementar la ingesta apropiada de aminoácidos indicando que debe cumplir la porción adecuada según visualizado en la sesión 2; por otra parte 17 de los grupos recalcan igualmente el consumo de Chía con los mismos referentes de los grupos anteriores, adicionalmente, declaran que el consumo de otros alimentos como la linaza o las lentejas también pueden contribuir en el aporte de aminoácidos, como se evidencia en la tabla 5, a pesar de no evidenciarlo con datos en los posibles resultados del análisis de aminoácidos, los estudiantes dan a conocer estos alimentos para dar respuesta a la situación problema.

Tabla 5. Frecuencia de respuesta para propuesta de alimento para la situación problema.

Alimento	Chía	Linaza	Lentejas
Frecuencia de respuesta	20	8	9

Fuente: Elaboración propia

Estos datos evidencian que los estudiantes en esta parte de la SEA tiene una perspectiva amplia de qué alimentos pueden consumir para incrementar la ingesta de aminoácidos

desde los adecuados hábitos de alimentación saludable, desde las perspectivas dadas por la ONU (2019), igualmente se basan en los aportes teóricos dados en las sesiones para sustentar sus respuestas, pero aun así igualmente utilizan sus conocimientos cotidianos para ampliar sus argumentos, como se muestran en los apuntes de algunos estudiantes.

“Teniendo en cuenta que ellos no querían comer carnes, hay diversos alimentos que ellos pueden consumir para tener una buena dieta de aminoácidos esenciales para el cuerpo, por ejemplo, las semillas de chía, los frutos secos, lentejas, cacahuets, quinua, cereales, plátano, aguacate o melocotón” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 -

“Buscar alimentos que aporten a su vida diaria los respectivos nutrientes y aminoácidos, también el no ignorar las carnes, aunque está bien reducir su consumo no es necesario quitarlas por completo de su alimentación.” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 -

“Primero que nada tendría una charla junto a ellos con respecto a su alimentación, teniendo como punto clave que, si van a quitar de sus vidas la carne, alimento con el cual la humanidad fue capaz de llegar donde está y es evolutivamente necesaria para nuestro organismo, estén altamente preparados con una dieta balanceada y sin deficiencias, con diferentes cálculos proteicos y vitamínico.” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –

Con lo anterior se recalca que en los hábitos de alimentación construidos por los estudiantes se encuentran alternativas alimentarias y propuestas de estos para su consumo, como lo menciona la FAO (2018), a pesar de ello el consumo de derivados cárnicos se sigue considerando como un gran aporte de aminoácidos, a pesar de que como lo indican en respuestas anteriores la variedad en el consumo de alimentos puede afectar positivamente el gasto de los suelos y mejorar la calidad de vida.

Por ultimo y en el caso de la valoración de pensamiento crítico se hace énfasis en la situación 6 donde se expresa la toma de decisiones desde un escenario agrícola, desde la siguiente apreciación: *“Hace algún tiempo el suelo del estado de Oaxaca sufrió una desertificación a consecuencia de la gran demanda que hubo en los sembradíos, los campesinos no dejaron pasar el año que es obligatorio para que la cosecha fuera buena”* (Gutierrez Olivar, Maciel Magaña, & García-Ruiz, 2019).

Para lo cual los estudiantes en primer momento dan respuesta la siguiente pregunta: Con base en la información anterior ¿Qué podrían haber hecho los campesinos para evitar la desertificación y por qué?; para lo cual los estudiantes centran sus respuestas en el

cuidado de las “tierras”, dar tiempos prudenciales para la realización de cultivos y dar un cuidado apropiado a la “tierra” como lo indican respuestas a continuación expuestas.

“Que crezcan las tierras en su debido proceso natural y que estos problemas no pasen, el cuidar las tierras” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –

“Cumplir con el tiempo estimado para que el suelo fuera fértil, disminuyendo las siembras ya que así se hubiera evitado la desertificación y en consecuencia las pérdidas económicas” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –

“Deberían haber cuidado de mejor manera su tierra para cultivar de esta manera no se hubiesen acabado todos los nutrientes provenientes del suelo trayendo, así como consecuencia mucha más producción durante una proyección de tiempo más lejana. Así como un mejor trato desde el principio para evitar pérdidas en sus producciones y metros del terreno” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –

Pero atribuyen que estos procesos de mal cuidado y desgaste del suelo se da por manipulación de externos en su mayoría (33 estudiantes de 73), indicando un buen manejo a la hora de toma de sesiones, demostrando manejo en las perspectivas y actitudes hacia la CyT como lo indica Vázquez & Manassero (2009); a pesar de ello también atribuyen la situación al aprovechamiento en exceso de los suelos o desinformación por parte de los campesinos, como se muestra en la tabla 6.

Por otra parte luego de la aplicación de la SEA y enmarcado a revisar la toma de decisiones de los estudiantes se vuelve a aplicar este mismo apartado, en cual las perspectivas de los estudiantes cambiaron, al evidenciar que se debe limitar el uso de los suelos de forma consciente a la hora de cultivar, cumplir con los tiempos de sembrado y hacerlo de forma más responsable, como lo indican las siguientes afirmaciones de los estudiantes.

“Sembrar lo que es necesario y no exceder del límite establecido además no pasaron el año establecido” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –

“Cumplir el tiempo para el sembrado, porque también los perjudica a ellos por no dejar cosechar favorablemente” – Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –

“Los campesinos tuvieron que cultivar de manera más responsable y esperar el

*año para que la siguiente cosecha fuera buena, así la desertificación no hubiera sucedido”
– Estudiante de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha 2020 –*

Lo cual atribuyen en su mayoría y con un cambio sustancial de 33 estudiantes en la primera aplicación (tabla 6) estudiantes a 60, que este proceso no es propio de los campesinos y que es influenciado por externos como lo evidencia la tabla 7, al sobresalir la selección de la opción 4 (la cual es la indicada según autores) la cual reza los siguiente “Hubo alguien que manipulo a los campesinos para que no dejarán de sembrar.”

Tabla 6. Opciones de estudiantes situación 6 primera aplicación.

Situación 6-2	
Opción 1	18
Opción 2	5
Opción 3	17
Opción 4	33
Total, respuestas	73

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Opciones de estudiantes situación 6 segunda aplicación.

Situación 6-2	
Opción 1	5
Opción 2	0
Opción 3	8
Opción 4	60
Total, respuestas	73

Fuente: Elaboración propia

Con esto se refuerza que el proceso de tratar procesos de alimentación saludable desde el ODS 2 Hambre Cero refuerzo actitudes positivas hacia la CyT y la toma de decisiones de los estudiantes desde una SEA, como lo trata Gómez Prado (2020), al igual que los hábitos de alimentación saludable y alternativas alimentarias como es la semilla de Chía como lo indica la FAO (2018), promoviendo el cumplimiento de este objetivo desde conocimientos científicos como es los aportes nutricionales para el caso los aminoácidos.

5. CONCLUSIONES

Con lo anterior se puede afirmar que, la utilización de situaciones enmarcadas en el análisis de algunos aminoácidos como la lisina, prolina y fenilalanina de forma cualitativa como APL a forma de indagación, promueve el interés de entender qué tipo de alimentos se consume y cómo estos benefician la calidad de vida de los estudiantes fomentando hábitos de alimentación saludables conscientes, como se refuerza en las sesiones 4 y 5 de la SEA, que a pesar de no poder realizarse este análisis como tal, se refuerza el conocimiento e influencia de la CyT en la toma de decisiones de los estudiantes.

Por otra parte, con el análisis anterior se puede concluir que la implementación de una SEA con diferentes actividades y sesiones planteadas desde el ODS 2 Hambre Cero permitió fomentar los hábitos de alimentación saludable a partir de la toma de decisiones desde diferentes situaciones problema, incrementando la frecuencia de respuesta hacia alimentos alternativos como la semilla de Chía con aporte alto de aminoácidos.

Además de ello, se pudo establecer que la implementación de una SEA fortalecimiento de la habilidad al presentar alternativas viables como es la semilla de Chía y desde conocimientos científicos como es la identificación de las proteínas en específico algunos aminoácidos para dar respuesta y resolver una situación, como se pudo evidenciar en el aumento de alternativas alimentarias como es el caso de la semilla de Chía en las sesiones 2, 4 y 5.

Esto puede deberse al interés que se generó en los estudiantes con respecto a la relación de las situaciones presentadas con la cotidianidad como las dadas a lo largo de la SEA como lo es el consumir alimentos desde la cotidianidad y la importancia de tener un plato saludable para prevenir enfermedades como es mencionado en Gómez Prado (2020) compaginado con el conocimiento de alternativas alimenticias como es la Chía y sus diferentes usos alimenticios.

Por último el diseño e implementación de una SEA desde el modelo 7E facilitó la aplicación de diferentes etapas haciendo posible el trabajar y fortalecer diferentes habilidades, desde la toma de decisiones y enmarcando hábitos de alimentación saludable desde los planteamientos dados en el ODS 2 Hambre Cero, presentando al estudiante nuevos escenarios de aprendizaje desde situaciones problema y los referentes de alternativas alimenticias como es la semilla de Chía .

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar la implementación de las sesiones propuestas con disponibilidad, ya que, teniendo en cuenta que una de las sesiones cuenta con instrumentos que se requiere del uso de los equipos propios del laboratorio.

En lo posible y teniendo en cuenta la contingencia sanitaria, realizar las sesiones con grupos en presencialidad o virtual de forma continua en cada una de las sesiones, para que no se presente interrupciones o alteraciones en el seguimiento de cada una de las sesiones, pues se pueden generar concepciones erróneas en algunas de las actividades planteadas por parte de los estudiantes.

En lo posible realizar la actividad práctica de laboratorio de la identificación cualitativa de los aminoácidos en la semilla de Chía, ya que, los estudiantes pueden comprender de mejor forma los fenómenos implicados y cómo se determinan adecuadamente estos en los alimentos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CanalDivulgación. (2015). Youtube. Obtenido de Electroforesis de Proteínas. Divulgación científica (IQOG-CSIC): <https://www.youtube.com/watch?v=KvocAloxKSI>
- Cardenas Salgado, F. A., & Pastrana Armírola, L. H. (2016). El aprendizaje por investigación y la evaluación auténtica: dos escenarios de formación complementarios. En F. A. Cardenas Salgado, & L. H. Pastrana Armírola, *Aprendizaje y evaluación auténtica: experiencias y perspectivas de aplicación* (págs. 11-32). Bogotá: Kimpres Universidad de la Salle. Obtenido de http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/fce-unisalle/20170114112848/aprendizaje_y_evaluacion_autentica.pdf
- Carrillo Gómez, C. S., Gutiérrez Cuevas, M., Muro Valverde, M., Martínez Horner, R., & Torres Bugarín, O. (2017). La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel. *El Residente*, 12(1), 18–24.
- Coutinho, Isabel (2020). Practical Work by Laboratory Stations: An Innovation in Experimental Work- *Journal of Educational Research*. V. 8(1) pág. 17-26. DOI:10.13189/ujer.2020.080103
- Collar, C. (2015). Quinoa. In *Encyclopedia of Food and Health* (Elsevier L, pp. 573–579). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00583-3>
- Cruz Cazorla, S. (26 de junio de 2019). Youtube. Obtenido de Sesión Práctica I: Las proteínas: Cromatografía de aminoácidos.
- Cruz Solorzano, J. I., Arana Sánchez, A., & Urías - Silvas, J. E. (2013). Obtención de los aislados protéicos de la semilla de Chía. En A. M. Química, *Memorias del XXXIV Encuentro Nacional y III Congreso Internacional de la AMIDIQ* (págs. 3025 - 3029). Jalisco: Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química.
- Departamento Nacional de Planeación (PND). (enero de 2022). www.dnp.gov.co. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/DNPN/Paginas/Plan-Nacional-de-Desarrollo.aspx>
- Eaton, A., Delaney, S., & Schultz, M. (2019). Situating Sustainable Development within Secondary Chemistry Education via Systems Thinking: A Depth Study Approach. *Journal of Chemical Education*, 96(12), 2968–2974. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00266>

- Estelles, A., Gómez, M. S., Parra Martínez, F. J., Romero, A. J., & López, L. B. (2020). Semillas de Girasol, Lino, Chía y Sésamo. Compuestos nutricionales y su efecto en la salud. *Revista Nutrición Investiga*, 1-59.
- FAO. (2018). Libro de actividades Trabajando por el Hambre Cero. Recuperado el octubre de 2021, de <https://www.fao.org/documents/card/es/c/I9420ES/>
- Fernandez, N. (2018). Actividades prácticas de laboratorio e indagación en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 44, 203–218. <http://www.scielo.org.co/pdf/ted/n44/0121-3814-ted-44-203.pdf>
- Figuerola, f., Muñoz, O., & Estévez, A. M. (2008). La Linaza como fuente de compuestos bioactivos para la elaboración de alimentos. *AGRO SUR*, 36(2), 49-58.
- Franco-Mariscal, A. J. (2015). Competencias científicas en la enseñanza y el aprendizaje por investigación. Un estudio de caso sobre corrosión de metales en secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 33(2), 231–252. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1645>
- García, A., & Ladino, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3(3), 7–16.
- Gómez Prado, A. M. (2020). Desarrollo de la habilidad de Pensamiento Crítico: Toma de decisiones, mediante situaciones problema enmarcadas en el contexto del Desarrollo Sostenible. Desarrollo de la habilidad de Pensamiento Crítico: Toma de decisiones, mediante situaciones problema enmarcadas en el contexto del Desarrollo Sostenible. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado el 2021
- Gonzalez-Torres, L., Téllez-Valencia, A., Sampedro, J., & Nájera, H. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista Salud Pública y Nutrición (RESPYN)*, 15(2). <https://doi.org/10.2514/2.5526>
- Gutierrez Olivar, V., Maciel Magaña, S., & García-Ruiz, M. (2019). Valoración del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. México.
- Hernández Gómez, J. A., & Miranda Colín, S. (2008). Caracterización morfológica de chía (*Salvia hispanica*). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31(2), 105–113.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Los métodos mixtos. In *Metodología de la Investigación Sexta edición* (McGRAW-HIL, pp. 532–588).
- Jiménez P, P., Masson S, L., & Quitral R, V. (2013). Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Revista Chilena de Nutrición*, 40(2), 155–160. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000200010>
- Ladino Ospina, Y. (2004). Una propuesta de evaluación de competencias en química general. *Tesis para optar al título de doctor en educación*. Bogotá, Colombia: Universidad Pedagógica Nacional.
- López, A., & Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Lationamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145–166. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134129256008>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje - Ciencias Naturales*. http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf
- Murga-Menoyo, M. A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19), 55–83. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.14516/fde.2015.013.019.004>
- ONU. (2019). Sustainable Diet. UN CC:E-Learn. <https://unccelearn.org/course/view.php?id=56&page=overview>
- PNUD. (2015). *Objetivo 2: Hambre Cero*. Programa de Las Naciones Unidas Para El Desarrollo. <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-2-zero-hunger.html>
- Romero Ariza, M., & Vázquez Alonso, Á. (2013). Investigando dragones : una propuesta para construir una visión adecuada de la Naturaleza de la Ciencia en Educación Secundaria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 10(1), 85–99.

- Ruiz, F. (2007). Modelos Didácticos Para La Enseñanza De Las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 3(2), 41–60.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: un cruce fecundo. *Enseñanza de Las Ciencias*, 28(1), 5–18.
- UNESCO. (2017). *Educación para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos del Desarrollo Sostenible*. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002462/246270e.pdf>
- Vázquez, Á., & Manassero, M. A. (2009). La relevancia de la educación científica: Actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de Las Ciencias*, 27(1), 33–48.
- Web del Maestro CMF. (2020). *Yuval Noah Hararis: Los profesores debemos enseñar pensamiento crítico, comunicación, colaboración y creatividad*. <https://webdelmaestrocmf.com/portal/yuval-noah-harari-los-profesores-debemos-ensenar-pensamiento-critico-comunicacion-colaboracion-y-creatividad/>
- Xingú López, A., González Huerta, A., De La Cruz Torrez, E., Sangerman Jarquín, D. M., Orozco De Rosas, G., & Arriaga, M. R. (2017). Chía (*Salvia hispanica* L.) situación actual y tendencias futuras. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520010.pdf>. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1619–1631.

8. Anexos

φ Anexo A “Indagando ideas sobre aminoácidos.”

<p style="text-align: center;">COLEGIO CARDENAL SANCHA VIRTUD Y CIENCIA FAMILIA SANCHINA CONSTRUYENDO UN MUNDO MEJOR “SANCHINOS ALEGRES EN SERVICIO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA”. AREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL GRADO: UNDÉCIMO ASIGNATURA: QUÍMICA PROFESOR: CARLOS RAMÍREZ MILLÁN</p>

Nombre: _____ Curso: _____

Indagando ideas sobre los aminoácidos.

Haciendo uso de este instrumento se pretende indagar ideas que presentan los estudiantes de grado undécimo del Colegio Cardenal Sancha Bogotá sobre la temática relacionada con los aminoácidos, por favor lea detenidamente cada apartado suscitado en este y de respuesta a cada cuestión; de respuesta según corresponda:

ALGO SOBRE AMINOÁCIDOS.

El consumo adecuado de nutrientes en nuestra dieta puede provenir de diferentes alimentos, es así como por ejemplo la carne proporciona un buen grupo de proteínas, al igual que algunas, ya que, los componentes de reserva en éstas consisten en proteínas, carbohidratos y lípidos entre otros. Como lo menciona Jiménez et al, (2013), la proporción de nutrientes puede variar para cada semilla, en su mayoría incluyen aminoácidos, tocoferoles, triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos y esteroides, y en su conjunto aportan a la dieta alimentaria tanto del hombre como de los animales. Con este contexto introductorio proceda a leer y dar respuesta a las siguientes preguntas:

1. Mencione alimentos que puedan aportar aminoácidos en la dieta diaria y por qué.
2. Teniendo en cuenta que el consumo de semillas puede dar un aporte sustancial de aminoácidos, mencione algunas semillas de consumo que puedan aportar este nutriente.
3. Consulte los beneficios nutricionales que puede aportar el consumo de aminoácidos para una buena dieta y alimentación saludable.

4. Realice un listado de los alimentos que consume en su dieta diaria, analice el aporte de aminoácidos de éstos y haga un balance de cuál podría ser una buena “porción” de consumo.

5. Cree usted que el consumo adecuado de aminoácidos en la dieta de cada persona en el planeta puede favorecer o no buenos hábitos de alimentación saludable, ¿por qué?

Referencias:

- Jiménez P, P., Masson S, L., & Quitral R, V. (2013). Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Revista Chilena de Nutrición*, 40(2), 155–160. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000200010>
- Los aminoácidos, eslabones de vida - Volumen XXIII - Número 3 - Revista: La ciencia y el hombre - Universidad Veracruzana (uv.mx)

φ **Anexo B “Aminoácidos en nuestros alimentos.”**

**COLEGIO CARDENAL SANCHA
VIRTUD Y CIENCIA
FAMILIA SANCHINA CONSTRUYENDO UN MUNDO MEJOR
“SANCHINOS ALEGRES EN SERVICIO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA”.
AREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
GRADO: UNDÉCIMO
ASIGNATURA: QUÍMICA
PROFESOR: CARLOS RAMÍREZ MILLÁN**

Aminoácidos en nuestros alimentos.

Con base a la lectura presentada en este instrumento tomada y adaptada textualmente de (Carrillo Gómez et al., 2017), (Gómez., 2020), (Gonzalez-Torres et al., 2007) y (Jiménez P et al., 2013) de una solución adecuada a la situación que se encuentra al final.

Las proteínas en la nutrición.

Los componentes de varios alimentos de consumo diario consisten en proteínas, carbohidratos y lípidos. Como lo indica Jiménez (2013) La proporción relativa y localización de estos compuestos varía de acuerdo con la especie; desde una perspectiva general las semillas son una fuente de compuestos lipídicos que incluyen ácidos grasos, tocoferoles, triglicéridos, fosfolípidos, esfingolípidos y esteroides. Igualmente, como lo menciona Carrillo Gómez (2017) es una gran fuente de aminoácido, los cuales son componentes principales en las proteínas, esta cuenta con ácido glutámico, arginina, leucina, valina, serina, fenilalanina, entre otros

La palabra Proteína, del griego “*proteios*” que significa “primordial” o “primer lugar”, fue sugerida por Berzelius para llamar así, al material que describiera el químico holandés Mulder en 1838 como “sustancia compleja” en cuya composición intervenía el nitrógeno (N), y la cual, era sin duda la más importante de todas las sustancias conocidas en el “reino orgánico”, sin la cual no parecía posible la vida sobre nuestro planeta. Aunque dentro del campo nutricional, no son las que aportan más energía, si son esenciales, pues

las proteínas constituyen uno de los nutrimentos de mayor trascendencia en los seres vivos (Carrillo Gómez et al., 2017).

Existen muchas clasificaciones de las proteínas, dependiendo de su estructura, función, solubilidad, forma, etc., pero una clasificación general para estas las divide en: globulares y fibrosas, las primeras son de forma esférica o parecida a ésta, contienen en su estructura hélices y hebras, además de estructuras no repetitivas (asas y giros) las cuales les proporcionan diseños compactos con funciones particulares, son solubles en agua; algunos ejemplos son: la insulina, albúmina, globulinas plasmáticas y numerosas enzimas. Las proteínas fibrosas son de forma alargada, su armazón es una repetición de elementos de estructura secundaria (hélices y hebras), éstas le confieren la forma de fibras cilíndricas observables al microscopio, son de baja solubilidad en agua, dentro de éstas se encuentran la queratina, miosina, colágeno y fibrina (Carrillo Gómez et al., 2017).



Ilustración 1. Fuentes de proteína; Tomado de: <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.webconsultas.com%2Fdieta-y-nutricion%2Fnutrientes%2F Fuentes-de-aminoacidos->

Las proteínas son macromoléculas las cuales desempeñan el mayor número de funciones en las células de los seres vivos. Forman parte de la estructura básica de tejidos (músculos, tendones, piel, uñas, etc.), durante todos los procesos de crecimiento y desarrollo, crean, reparan y mantienen los tejidos corporales; además desempeñan funciones metabólicas (actúan como enzimas, hormonas, anticuerpos) y reguladoras a saber: asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas en la sangre, eliminación de materiales tóxicos, regulación de vitaminas liposolubles y minerales, etc (Carrillo Gómez et al., 2017).

Las proteínas son moléculas de gran tamaño formadas por una larga cadena lineal de sus elementos constitutivos propios, los aminoácidos (aa). Éstos se encuentran formados de un grupo amino (-NH₂) y un grupo carboxilo (-COOH), enlazados al mismo carbono de la molécula. Los aminoácidos se encuentran unidos por un enlace peptídico (enlace de un grupo amino con otro carboxilo perteneciente a otro aminoácido) (Carrillo Gómez et al., 2017).

Existen veinte aminoácidos distintos, codificados en el material genético de los organismos, pueden combinarse en cualquier orden y repetirse de cualquier manera para dar lugar a estas macromoléculas. Una proteína típica está formada por unos cien o doscientos aa, lo que da lugar a un número muy grande de combinaciones diferentes. Y por si esto fuera poco, según la configuración espacial que adopte una determinada

secuencia de aminoácidos, sus propiedades pueden ser totalmente diferentes, como consecuencia, realizar diferentes funciones. Tanto los carbohidratos como los lípidos tienen una estructura relativamente más simple comparada con la complejidad y diversidad de las proteínas (Carrillo Gómez et al., 2017).

- **Aminoácidos esenciales**

El ser humano necesita un total de veinte aminoácidos, de los cuales, 11 de ellos nuestro propio organismo los sintetiza y no necesitamos adquirirlos de la dieta, éstos son llamados no esenciales o dispensables. Los nueve restantes no somos capaces de sintetizarlos y deben ser aportados por la dieta. Los aminoácidos que adquirimos obligatoriamente de la dieta son los denominados aminoácidos esenciales, o actualmente llamados indispensables, a saber: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina (y cisteína), fenilalanina (y tirosina), treonina, triptofano, y valina. Ya que la metionina es un precursor de la cisteína y la fenilalanina de la tirosina, estos aminoácidos se consideran normalmente en parejas. Si falta uno solo de ellos no será posible sintetizar ninguna de las proteínas en la que sea requerido dicho aminoácido (Carrillo Gómez et al., 2017).

Esto puede dar lugar a diferentes tipos de desnutrición, según cual sea el aminoácido limitante, es decir, el aminoácido que no se encuentra en la proteína alimentaria y, por tanto, no contribuye a la síntesis de nuevas proteínas. La histidina es un aminoácido esencial sólo para niños, ya que la privación de éste aa en bebés de 3 meses o menos, conlleva a la aparición de eczema como una forma de dermatitis. Ésta desaparece cuando la histidina es suplementada por medio de la dieta (Carrillo Gómez et al., 2017).

El desorden genético del metabolismo de la histidina visto en algunos niños no permite que el aa se metabolice correctamente, lo que ocasiona que éste se acumule en sangre; aunque es poco común, causa defectos del habla, y déficit mental. Este problema parece no presentarse en adultos. El triptofano, la lisina y la metionina son los aa esenciales que representan mayores problemas para la nutrición humana, debido a que su carencia es típica en poblaciones que tienen difícil acceso a productos de origen animal, y en las cuales, los cereales o los tubérculos se convierten en la base de su alimentación. El déficit de aminoácidos esenciales afecta mucho más a los niños que a los adultos (Carrillo Gómez et al., 2017).

El triptofano es un precursor del neurotransmisor serotonina. Éste modula los patrones de sueño y humor, y por ello su deficiencia se ha relacionado con trastornos depresivos. Sin embargo, a nivel nutricional su deficiencia representa un problema mayor, ya que es un precursor del niacina (vitamina B3) y la deficiencia de ambos tiene relación directa con la Pelagra (enfermedad característica por la presencia de dermatitis, demencia y diarrea), la cual se presenta en poblaciones cuya dieta está basada en harina de maíz (escasa en este aminoácido) (Carrillo Gómez et al., 2017).

La lisina es requerida en el cuerpo para la creación de carnitina, usada en el metabolismo de las grasas. Este aa estimula la síntesis de colesterol en el hígado. Cuando las dietas son altas en lisina y arginina (proteína animal) existe una correcta estimulación de la síntesis de colesterol, mientras que dietas bajas en estos aa no estimulan en gran medida la síntesis de colesterol. Comúnmente es un aminoácido limitante en dietas vegetarianas estrictas en las que está en poca cantidad en granos vegetales. También participa en la producción de colágeno y elastina, uniéndose a ellos; es una acción dependiente de la enzima lisiloxidasas la cual requiere cobre. Por lo tanto, la deficiencia de cobre puede conducir a imperfecciones en el colágeno o elastina (Carrillo Gómez et al., 2017).

La metionina es usada en la manufactura de taurina, el cual es un aa importante para la función cardíaca, así como un neurotransmisor en el cerebro. Se ha encontrado que la deficiencia de metionina está asociada a una ingesta de proteína de baja calidad. Su deficiencia también puede resultar en síntesis pobres de fosfatidilcolina, y otros fosfolípidos. Estas sustancias son esenciales para la función del sistema nervioso,

así como para prevenir la aglutinación de células sanguíneas. La metionina también es convertida en homocisteína, la cual es nuevamente convertida en metionina por medio de la ruta de trans-sulfuración. La homocisteína no se debe acumular en el cuerpo, si esto sucede, se asocia a un riesgo creciente a la enfermedad cardíaca y aterosclerosis (enfermedad que se presenta en arterias coronarias). Una conversión pobre de homocisteína a metionina es causada por la deficiencia de vitamina B6 en personas genéticamente susceptibles. Este defecto genético no permite una conversión adecuada de homocisteína a metionina. Esto se asocia con un riesgo elevado de aterosclerosis (Gonzalez-Torres et al., 2007).

En la Tabla 1 se muestran los requerimientos diarios de los 9 aminoácidos indispensables que, en 1985 publicaron, la Organización Mundial de la Salud, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, y la Universidad de Naciones Unidas (WHO/FAO/UNU por sus siglas en inglés). Estas estimaciones son en base a miligramos por kilogramo de peso por día, y es valorado según el grupo de edad (Gonzalez-Torres et al., 2007).

Tabla1. Requerimientos estimados de aminoácidos*

Aminoácido	Requerimientos, mg / kg × día, por grupo de edad			
	Infantes, Edad 3-4 meses ^b	Niños, Edad ~2 años ^c	Niños, Edad 10-12 años ^d	Adultos ^e
Histidina	28	?	?	8-12
Isoleucina	70	31	28	10
Leucina	161	73	42	14
Lisina	103	64	44	12
Metionina más cisteína	58	27	22	13
Fenilalanina más tirosina	125	69	22	14
Treonina	87	37	28	7
Triptofano	17	12.5	3.3	3.5
Valina	93	38	25	10
Total sin histidina	714	352	214	84

¿Cómo se debería conformar mi plato?

En la ilustración 2 se observa la proporción de los alimentos que debe haber en un plato saludable, de acuerdo con ONU (2019) este debe tener un 50% de vegetales y frutas, 25% de alimentos que nos aporten carbohidratos como la pasta, los cereales, entre otros; 12,5% de proteína ya sea, de origen animal o vegetal, y en menos proporción los productos derivados lácteos y grasas como mantequilla, aceite y margarinas. Otro punto para tener en cuenta es que se debe tomar agua, realizar actividad física, y reducir el consumo de azúcar procesada como los dulces, helados, entre otros (Gómez Prado, 2020).



Ilustración 2. Plato saludable. Tomado de: https://gastronomiaycia.republica.com/wp-content/uploads/2009/01/grupos_alimentos.jpg

Al seleccionar los alimentos que se van a consumir, se debe tener en cuenta que para llegar hasta nuestra cocina estos fueron cultivados, procesados y a veces traídos de otros países; cada uno de estos procedimientos tienen un impacto ambiental en la tierra y algunos promueven la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera (Gómez Prado, 2020).

Situación: En una comunidad educativa se están presentando problemas de nutrición en los estudiantes, ya que, en los refrigerios que se dan a los estudiantes se promueve el consumo de altos contenidos grasos, la mayoría provenientes del consumo de carne procesada de origen animal; el director de la institución pretende promover el consumo de otros alimentos diferentes a los de origen animal que aporten proteínas (aminoácidos) al organismo, pero no sabe que alimentos podría utilizar, indique que alimentos podrían utilizarse en esta institución y como el consumo de estos puede mejorar los hábitos de alimentación y mejorar la salud de la población estudiantil.

Referencias:

Carrillo Gómez, C. S., Gutiérrez Cuevas, M., Muro Valverde, M., Martínez Horner, R., & Torres Bugarín, O. (2017). La chía como súper alimento y sus beneficios en la salud de la piel. *El Residente*, 12(1), 18–24.

Gómez Prado, A. M. (2020). *Desarrollo de la habilidad de Pensamiento Crítico: Toma de decisiones, mediante situaciones problema enmarcadas en el contexto del Desarrollo Sostenible*. Bogotá, Colombia.

Gonzalez-Torres, L., Téllez-Valencia, A., Sampedro, J., & Nájera, H. (2007). Las proteínas en la nutrición. *Revista Salud Pública y Nutrición (RESPYN)*, 15(2). <https://doi.org/10.2514/2.5526>

Jiménez P, P., Masson S, L., & Quitral R, V. (2013). Composición química de semillas de chía, linaza y rosa mosqueta y su aporte en ácidos grasos omega-3. *Revista Chilena de Nutrición*, 40(2), 155–160. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182013000200010>

ONU. (2019). Sustainable Diet. UN CC:E-Learn. <https://unccelearn.org/course/view.php?id=56&page=overview>

φ Anexo C “Orientaciones para la actividad practica y materiales necesarios.”

**COLEGIO CARDENAL SANCHA
VIRTUD Y CIENCIA
FAMILIA SANCHINA CONSTRUYENDO UN MUNDO MEJOR
“SANCHINOS ALEGRES EN SERVICIO Y CONCIENCIA ECOLÓGICA”.
AREA DE CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL
GRADO: UNDÉCIMO
ASIGNATURA: QUÍMICA
PROFESOR: CARLOS RAMÍREZ MILLÁN**

Nombre: _____ Curso: _____

Determinando aminoácidos.

Teniendo en cuenta la situación expuesta, describa una forma viable de identificar que alimento o alimentos serían los óptimos para el aporte nutricional de las personas mencionadas.

Situación: Una familia urbana conformada por dos adultos (con edades entre 35 y 45 años) y dos niños (con edades entre 7 y 12 años), presenta dificultades nutricionales que se manifiestan en problemas de indigestión, moretones constantes en la piel y gripas o resfriados frecuentes; por ello la familia se dirige al nutricionista y este les menciona que deben aumentar el consumo de proteínas (aminoácidos). No obstante la familia manifiesta que no desean consumir carnes de ningún tipo, por los diferentes efectos que puede presentar esto para el medio ambiente; al consultar el nutricionista les comenta la existencia de “superalimentos” como las semillas de linaza y chía, aportan una gran cantidad de nutrientes. La familia se interesa en el consumo de estas semillas en su dieta diaria, desean poder reconocer los aminoácidos en las semillas, seleccionar alguna de estas para poder cultivarlas en su casa y quieren saber cuál de estas aportan mayor contenido de proteínas (aminoácidos), ya que, por las dimensiones de su vivienda solo pueden sembrar alguna de estas.

Para ayudar a la familia en ese reconocimiento consulte, analice con su profesor y estructure una forma sencilla que pueda realizar a nivel experimental, para efectuar la determinación de aminoácidos en estas semillas. En su organización incluya los siguientes momentos:

a) Análisis cualitativo de la situación o problema

- b) Formule supuestos o emita una hipótesis
- c) Comparta con el profesor sus propuestas de solución
- d) Seleccione la propuesta más acertada, realícela y presente la solución analizando los supuestos o hipótesis.

Analice las siguientes preguntas y reflexione lo realizado

¿Qué parámetros tuvo en cuenta para seleccionar el procedimiento a utilizar en la determinación de los aminoácidos?

¿Cree usted que el proceso utilizado es el más adecuado? ¿por qué?

¿Qué recomendaciones nutricionales le daría a la familia para evitar en futuro malestares similares?

Por último, prepare una sustentación breve donde exprese el proceso que se utilizara en la actividad practica de laboratorio tratando de comunicar los posibles resultados a la comunidad educativa y a la población de la situación.